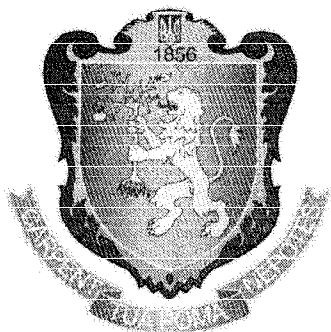


**Міністерство освіти і науки України**  
Львівський національний університет природокористування  
Факультет механіки, енергетики та інформаційних технологій  
Кафедра електротехнічних систем



**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Гарант освітньо-професійної програми «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» другого (магістерського) рівня вищої освіти  
д.т.н., професор

Андрій ЧАБАН

**СИЛАБУС**  
**НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**  
**«Методи оптимізації та їх застосування в задачах електротехніки»**

ОП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
спеціальність

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»  
Рівень вищої освіти – другий (магістерський) рівень

**ВИКЛАДАЧ**



**Чабан Андрій Васильович**

Електронна пошта: [atchaban@gmail.com](mailto:atchaban@gmail.com)  
Профіль у *Google Scholar* <https://scholar.google.com.ua/citations?user=xVREBaYAAAAJ&hl=ru>  
Телефон: +380679291114

Професор кафедри електротехнічних систем Львівського національного університету природокористування, доктор технічних наук, професор. Досвід педагогічної роботи – 24 роки, автор та співавтор понад 150 наукових публікацій, з них три монографії, понад 20 навчально-методичних розробок.

Читає курси: Математичне моделювання електротехнічних систем, методи оптимізації та їх застосування в задачах електротехніки, електромагнітна сумісність. Сфера наукових інтересів: електромеханічне перетворення енергії в складних динамічних системах, математичне моделювання динамічних процесів у задачах електротехніки, прикладної механіки та термодинаміки.

## Опис дисципліни

Галузь знань 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Освітньо-професійна програма «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Рівень вищої освіти: другий (магістерський) рівень

Кількість кредитів – 4

Рік підготовки, семестр – 1 рік, 1 семестр

Компонента освітньої програми: вибіркова

Мова викладання: українська

У межах зазначеної дисципліни здобувачі вищої освіти на другому (магістерському) рівні вищої освіти формують загальні та спеціальні компетентності. Загалом ця дисципліна передбачає вивчення загальних основ теорії оптимізації та алгоритмізації у складних електротехнічних системах загального та специфічного типів, а також поглиблених підходів до реалізації поставлених задач як класичними, так і чисельними методами математичного програмування. Також, дисципліна передбачає ознайомлення з сучасними методами побудови математичних електротехнічних об'єктів, на підставі яких здійснюється оптимізація досліджуваних процесів у динамічних системах. На цій підставі необхідне детальне ознайомлення із засадами чисельно-методного апарату прикладної математики. Для ефективного засвоєння матеріалу студентам пропонується вивчати представлену дисципліну паралельно з дисципліною математичне моделювання електротехнічних систем. Під час вивчення нинішнього курсу студентами буде розглянуто особливості формування проблеми оптимізації статичних та динамічних процесів в прикладних задачах електротехніки та електроенергетики, зокрема, аналіз електромеханічних систем споживання та перетворення енергії.

**Міждисциплінарні зв'язки:** вивчення дисципліни «Методи оптимізації та їх застосування в задачах електротехніки» передбачає наявність систематичних та ґрунтовних знань із суміжних курсів: «Фізика», «Теоретичні основи електротехніки», «Електричні машини та апарати», «Основи електропостачання».

Вимоги до знань та умінь визначаються галузевими стандартами вищої освіти України.

**Предметом вивчення освітньої компоненти** «Методи оптимізації та їх застосування в задачах електротехніки» є теоретичні, методичні та практичні аспекти передбачені освітньо-кваліфікаційною характеристикою, технологічними умовами і нормами, встановленими у галузі електричної інженерії.

**Метою вивчення освітньої компоненти** «Методи оптимізації та їх застосування в задачах електротехніки» є формування у студентів системи теоретичних і практичних знань для подальших підходів до формування оптимізаційних задач в задачах електротехніки, електроенергетики та електромеханіки, а також методів їх алгоритмічної реалізації, що в кінцевому варіанті дає змогу знаходити оптимальні розв'язки поставлених задач з подальшим аналізом досліджуваних об'єктів і систем на етапах проектування та реалізації.

**Основними завданнями освітньої компоненти** «Методи оптимізації та їх застосування в задачах електротехніки» є набуття здобувачами знань для розв'язування комплексних спеціалізованих задач, пов'язаних з проблемами оптимізації досліджуваних функцій струму, напруги, потужності та ін. у прикладних задачах електротехніки та електромеханіки, зокрема, стосовно електричних приводів, трансформаторів, вузлів електричного навантаження та елементів електроенергетичних систем.

## Структура курсу

Години аудиторних занять (лек./лаб.)	Тема	Результати навчання	Завдання
2/0	<b>Тема 1.</b> Основні засади теорії оптимізаційних задач в задачах електроенергетики, електротехніки та електромеханіки	Знати: поняття про цільову функцію та області обмеження, основні означення та твердження; елементи теорії множин і графів, означення графа; поняття про оптимальне значення функцій на заданому проміжку; методи пошуку максимальних та мінімальних значень досліджуваної функції на заданому інтервалі; проблеми локальних мінімумів та максимумів.	Питання
2/4	<b>Тема 2.</b> Використання апарата теорії імовірності та елементів математичної статистики в прикладних задачах електроенергетики, електротехніки та електромеханіки	Знати: основні засади теорії імовірності; типи подій; про сумісні, несумісні та залежні й незалежні події; основні законів комбінаторики в задачах прикладної електротехніки; як використовувати теореми імовірності для подій загального типу в задачах електротехніки; розподіли Пуассона та Гауса в оптимізаційних задачах електротехніки.	Питання, лабораторна робота
2/0	<b>Тема 3.</b> Використання апарата математичної статистики в оптимізаційних задачах електротехніки	Знати: основні поняття, означення та завдання статистичного аналізу статичних і динамічних систем; елементи теорії кореляції, вибіркові кореляційні відношення. поняття про криволінійну кореляцію; критерії Пірсона; метод Монте-Карло; ідеологію та математичну інтерпретація методу Монте-Карло; ланцюги Маркова; рівність Маркова; критерії статистичних оцінок.	Питання
2/8	<b>Тема 4.</b> Лінійне програмування в задачах прикладної електротехніки	Знати: основні поняття та означення лінійного програмування; алгоритм розв'язання задачі лінійного програмування графічним методом; про двоїстість у лінійному програмуванні; правила побудови двоїстої задачі лінійного програмування;	Питання, лабораторна робота

		про транспортну задачу в електроенергетиці; метод потенціалів.	
2/10	<b>Тема 5.</b> Нелінійне програмування в задачах прикладної механіки.	Знати: основні поняття та означення нелінійного програмування; про задачу нелінійного програмування в задачах прикладної електротехніки; метод неозначених множників Лагранжа; теорему Куна-Таккера.	Питання, лабораторна робота
2/6	<b>Тема 6.</b> Дискретне, стохастичне та динамічне програмування в задачах прикладної механіки	Знати: основні поняття та означення дискретного програмування, постановку задачі; метод гілок і меж; стохастичне програмування в оптимізаційних задачах прикладної електротехніки; метод найменших квадратів; метод Левенберга-Маркварта.	Питання, лабораторна робота
2/0	<b>Тема 7.</b> Аналітичні та числові підходи пошуку оптимальних рішень в задачах електротехніки, електромеханіки та електроенергетики.	Знати: засади формування оптимізаційних задач прикладної електротехніки, що описуються функцією однієї змінної; необхідні та достатні умови екстремуму функції однієї змінної; методи оминання локальних мінімумів в одновимірних задачах; засади формування оптимізаційних задач прикладної електротехніки, що описуються функцією декількох змінної; необхідні та достатні умови екстремуму функції декількох (двох) змінних; методи побудови дискретних оптимізаційних моделей; метод перебору; метод покоординатного спуску; метод градієнтного спуску; метод найшвидшого градієнтного спуску; метод золотого перетину.	Питання

### Навчальний контент

#### Формування програмних компетентностей

Індекс в матриці ОПП	Програмні компоненти
ЗК5	Здатність приймати обґрунтовані рішення.
ЗК6	Здатність вчитися та оволодівати сучасними знаннями.
ЗК8	Здатність працювати автономно та в команді.

ФК2	Здатність застосовувати існуючі та розробляти нові методи, методики, технології та процедури для вирішення інженерних завдань електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.
ФК6	Здатність демонструвати знання і розуміння математичних принципів і методів, необхідних для використання в електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці.
ПРН4	Окреслювати план заходів із підвищення надійності, безпеки експлуатації та продовження ресурсу електроенергетичного, електротехнічного, електромеханічного обладнання, засобів традиційної та відновлювальної енергетики і відповідних комплексів і систем.
ПРН9	Здійснювати пошук джерел ресурсної підтримки для додаткового навчання, наукової та інноваційної діяльності.

### Рекомендована література

#### Базова

1. Кузьмичов А. І. Оптимізаційні методи і моделі: практикум в Excel. Київ: ВПЦ АМУ, 2013. 438 с.
2. Іноземцев Г. Б., Козирський В. В. Оптимізаційні задачі в енергетиці сільськогосподарства. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2014. 172 с.
3. Жалдак М. І., Триус Ю. В. Основи теорії і методів оптимізації. Черкаси: Брама-Україна, 2005. 608 с.
4. Сидоров В. В. Алгоритмізація оптимізаційних задач енергетики. Київ, 1998, 232 с.

#### Допоміжна

1. Забуранна Л. В., Попрозман Н. В., Клименко Н. А. Оптимізаційні методи та моделі. Київ: Думка, 2014. 372 с.
2. Остапчук Ж. І., Кулик В. В., Тептя В. В. Моделювання в задачах розвитку електричних систем. Вінниця: ВНТУ, 2008. 128 с.
3. Mahdi Fathi, University of North Texas, Marzieh Khakifirooz, Tecnológico de Monterrey. Panos Pardalos. Optimization in Large Scale Problems. 2019. 245 p.
4. Бахрушин В. Є. Математичне моделювання : навч. посіб. Запоріжжя, 2003. 140 с.

#### Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси – книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки ЛНУІІ, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек та інших наукових бібліотек України.
2. Електронні інформаційні ресурси мережі Інтернет:
  - 2.1 <https://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/1584>
  - 2.2 [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BC%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F\\_%D0%BD%D0%B0\\_%](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D1%82%D0%B8%D0%BC%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%BD%D0%B0_%)